

الصفحة

1

7

***|

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2024

ROYAUME DU MAROC

ROYAUME DU MAROC

ROYAUME DU MAROC



المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية

والتعليم الأول والثالث

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX-XXXX

عناصر الإجابة

NR 44

3h

مدة الإنجاز

علوم المهندس

المادة

3

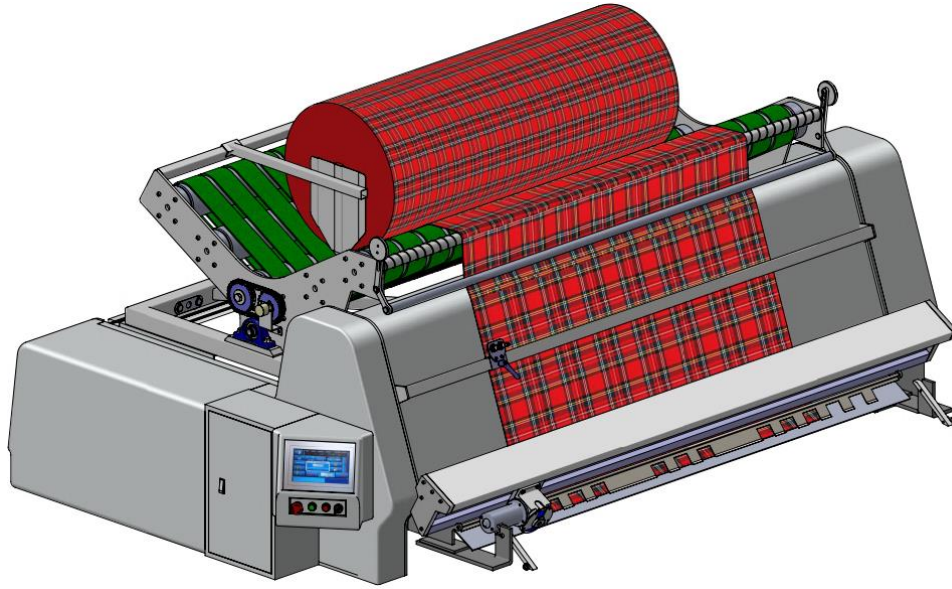
المعامل

شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)

الشعبة أو المسلك

Chariot matelasseur automatique

Eléments de réponse

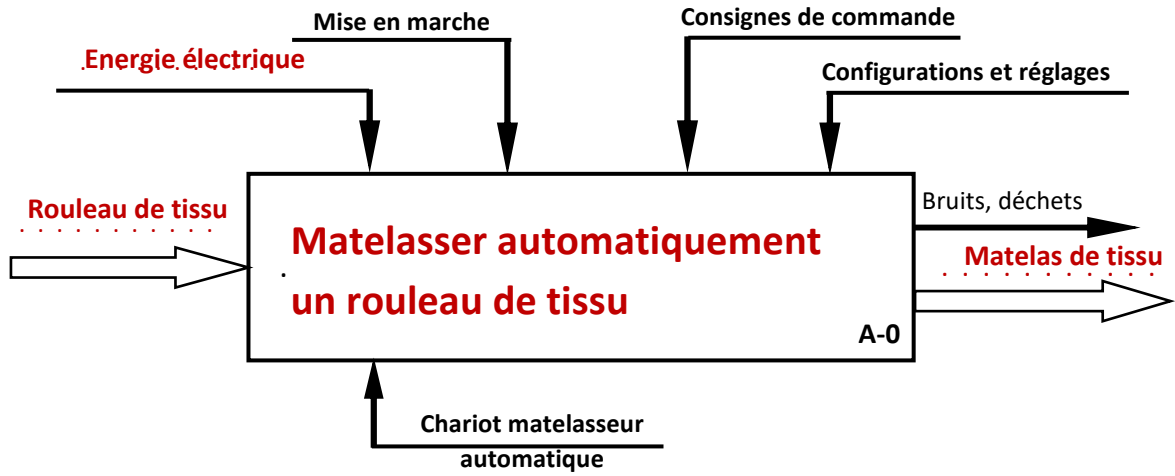


D.Rep 1

/3,50 Pts

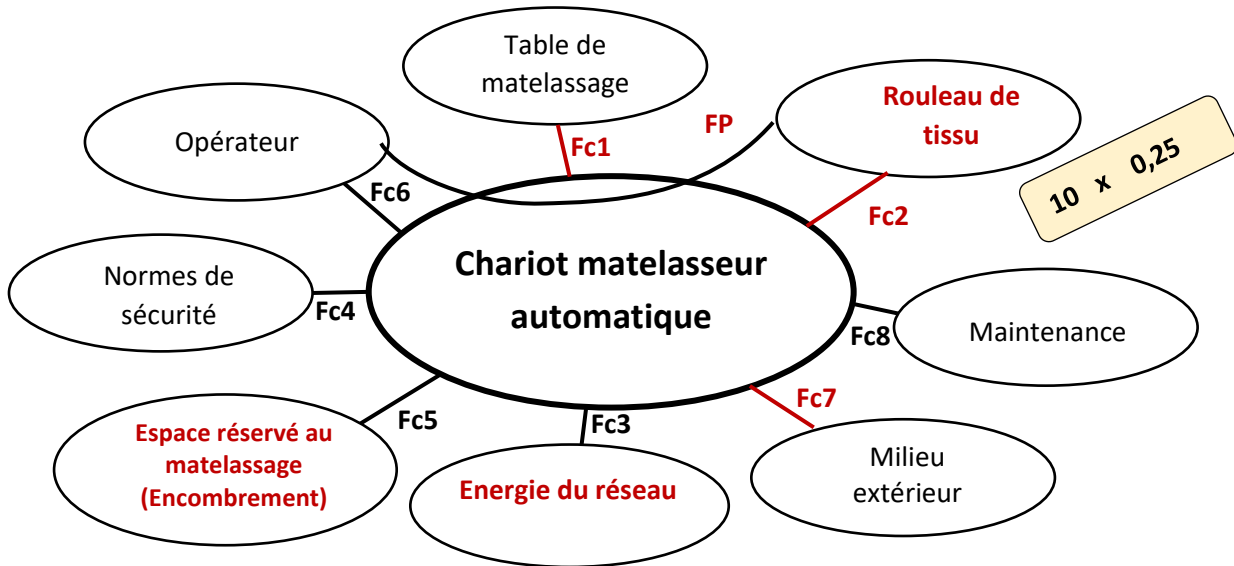
Q.01. Actigramme A-0.

1,00 pt



Q.02. Diagramme des interactions et tableau des fonctions de services.

2,50 pts



Fs	Identification
FP	
Fc1	Se déplacer aisément sur la table de matelassage.
Fc2	S'adapter à la nature et aux dimensions du rouleau de tissu.
Fc3	S'alimenter en énergie électrique du réseau.
Fc4	Être conforme aux normes de sécurité en vigueur.
Fc5	S'adapter à l'espace réservé au matelassage.
Fc6	Supporter et déplacer l'opérateur/Contrôler et régler ...
Fc7	Résister aux agressions du milieu extérieur.
Fc8	Être facilement maintenable.

D.Rep 2

/2,25 Pts

Q.03. FAST partiel de la fonction « FT2 ».

1,25 pt

FT2 : Déplacer le chariot matelasseur suivant l'axe X

FT21 : Acquérir les informations sur la position du chariot

FT211 : Mesurer la position et la vitesse du chariot

Codeur
incrémental Cdx

FT22 : Entraîner en mouvement les quatre roues du chariot

FT221 : Distribuer l'énergie électrique

Variateur

FT222 : Convertir l'énergie électrique et adapter l'énergie mécanique

Moteur MX et réducteur Rdx

FT223 : Transmettre le mouvement aux poulies d'entraînement P1 et P1'

Arbre
d'interconnexion

FT224 : Transmettre le mouvement de rotation aux quatre roues du chariot

Poulies-courroies
crantées

FT23 : Guider en translation le chariot

Roues/Rails de guidage

5 x 0,25 Pt

Q.04. FAST partiel de la fonction « FT5 ».

1,00 pt

FT5 : Découper une feuille de tissu

FT51 : Acquérir les consignes de découpe

FT511 : Détecter la présence du tissu et la position du chariot

Capteurs

FT52 : Maintenir le tissu

FT521 : Distribuer l'énergie électrique

Carte de commande

FT522 : Convertir l'énergie électrique en énergie mécanique de translation

Electro-aimant

FT523 : Basculer vers l'avant la pince 2

Levier à contre poids

FT524 : Appuyer sur le tissu

Pince 2

FT53 :
Découper le tissu

Bloc ciseau

FT54 :
Déplacer le bloc ciseau

Bloc chariot

4 x 0,25 Pt

D.Rep 3

/2,00 Pts

Q.05. Calcul de la puissance maximale P_{chmax} (en W) nécessaire pour déplacer le chariot.

0,25 pt

$$P_{chmax} = V_{Chmax} \cdot F_{Chmax}$$

$$P_{chmax} = \frac{60}{60} \cdot 400 = 400 \text{ W}$$

Q.06. Calcul du rendement global η_g de la chaîne de transmission du chariot.

0,25 pt

$$\eta_g = \frac{P_{chmax}}{P_{mmax}} = \eta_{rc} \cdot \eta_{pc} \cdot \eta_{Rdx} = 0,85 \cdot 0,95 \cdot 0,95$$

$$\eta_g = 0,767 = 0,77$$

Q.07. Calcul de la puissance P_{mxmax} (en W) que doit développer le moteur M_x dans ce cas.

0,25 pt

$$\eta_g = \frac{P_{chmax}}{P_{mxmax}} \quad \text{donc} \quad P_{mxmax} = \frac{P_{chmax}}{\eta_g} = \frac{400}{0,77}$$

$$P_{mxmax} = 519,48 \text{ W}$$

Q.08. Calcul de la vitesse de rotation N_{Rx1} (en tr/min) de la roue 1 qui correspond à la vitesse maximale V_{chmax} du chariot.

0,25 pt

$$V_{chmax} = \frac{d_R}{2} \cdot \pi \frac{N_{Rx1}}{30} \quad \text{donc} \quad N_{Rx1} = \frac{60 V_{ch}}{\pi \cdot d_R} = \frac{60 \cdot 60}{\pi \cdot 0,100 \cdot 60}$$

$$N_{Rx1} = 190,99 \text{ tr/min} = 191 \text{ tr/min}$$

Q.09. Calcul du rapport de transmission global rg de la chaîne de transmission du chariot.

0,25 pt

$$rg = \frac{N_{Rx1}}{N_{mx}} = r_x \cdot r_{pc} = r_x \cdot \frac{dp1}{dp2} = \frac{1}{4,6} \cdot \frac{74}{74}$$

$$rg = 0,217 = 0,22$$

Q.10. Déduction de la vitesse de rotation N_{mxmax} (en tr/min) du moteur M_x dans ce cas.

0,25 pt

$$rg = \frac{N_{Rx1}}{N_{mxmax}} \quad \text{donc} \quad N_{mxmax} = \frac{N_{Rx1}}{rg} = \frac{191}{0,22}$$

$$N_{mxmax} = 868,18 \text{ tr/min}$$

Q.11. Conformité du moteur M_x choisi par le constructeur et justification.

0,50 pt

Le moteur M_x est convenable puisque :

$$P_{mxmax} = 519,48 \text{ W} < 2000 \text{ W} \quad \text{et} \quad N_{mxmax} = 868,18 \text{ tr/min} < 1420 \text{ tr/min}$$

Q.12. Nom et fonction convenables des constituants du circuit électrique du dispositif de déplacement du chariot suivant l'axe X.

0,75 pt

Composant	Nom	Fonction
Qx	Disjoncteur	Protéger le circuit électrique contre les surcharges, court-circuit, . . .
Kmx	Contacteur	Distribuer l'énergie électrique
Bloc A	Redresseur	Redresser la tension alternative

Q.13. Tableau des caractéristiques convenables du réseau électrique 220V/380V-50Hz.

0,75 pt

Tension simple maximale (en V)	Tension composée maximale (en V)	Période (en ms)
311,13 V	537,40 V	20 ms

Q.14. La solution convenable pour réaliser le bloc A est :

0,25 pt

Solution 1

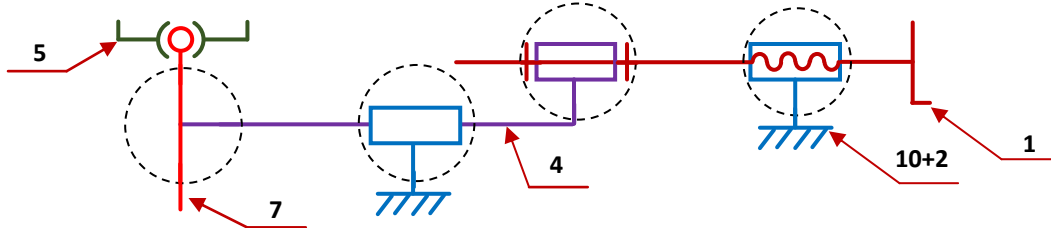
Q.15. Les convertisseurs statiques convenables pour réaliser le variateur « VAR VMx » :

0,50 pt



Q.16. Schéma cinématique du système tendeur de la courroie crantée.

1,00 pt



Q.17. Nombre de tour nv de la vis 1 pour déplacer le galet 5 d'une distance L_{d5} = 2 mm.

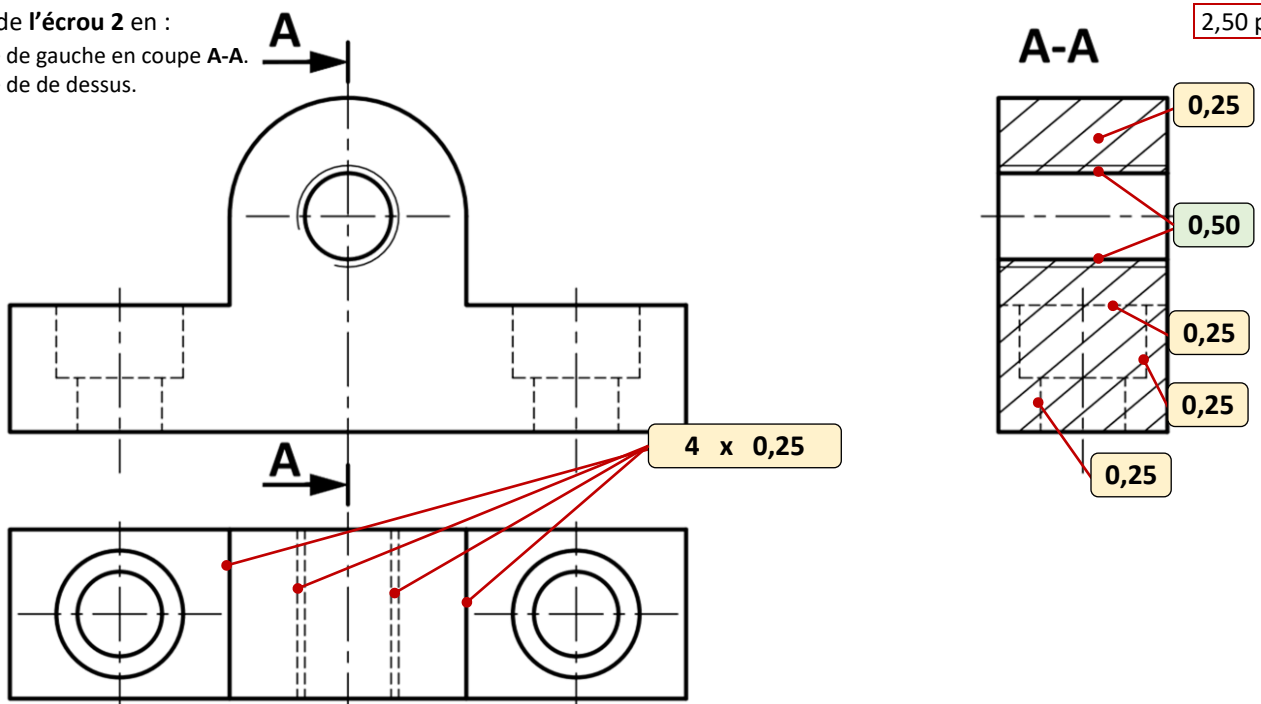
0,25 pt

$$L_{d5} = nv \cdot p \text{ donc } nv = \frac{Lp}{p} = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ tours}$$

Q.18. Dessin de l'écrou 2 en :

2,50 pts

- Vue de gauche en coupe A-A.
- Vue de de dessus.



D.Rep 5

/4,00 Pts

Q.19. MOE et MOS du codeur incrémental Cdx.

0,50 pt

MOE	Position angulaire
MOS	Signal numérique

Q.20. Période du signal issu de la voie A et Z (en ms), et calcul de la vitesse angulaire ω_{cdx} du disque du codeur Cdx.

1,00 pt

Période de la voie A (en ms)	Période de la voie Z (en ms)	Vitesse angulaire ω_{cdx} (en rd/s)
$T_A = 0,4 \text{ ms}$ 0,25 Pt	$T_Z = 400 \text{ ms (0,4 s)}$ 0,25 Pt	$\omega_{cdx} = 2 \pi f_z = 2 \cdot \pi / 0,4$ $= 5 \cdot \pi \text{ rd/s} = 15,71 \text{ rd/s}$

Q.21. Déduction de la résolution R du codeur Cdx.

0,50 pt

$$R = \frac{T_Z}{T_A} = \frac{400}{0,4} = 1000 \text{ points}$$

0,50 Pt

Q.22. Sens de rotation du disque du codeur.

0,50 pt

Sens 2Q.23. Expression et justification de la vitesse angulaire ω_{c1} (en rd/s) en fonction de ω_{cdx} .

0,50 pt

 $\omega_{c1} = \omega_{cdx}$ Car :

- **Le pignon C2 est solidaire au disque du codeur Cdx. (Liaison encastrement)**

Donc $\omega_{c2} = \omega_{cdx}$

- **Et $\omega_{c2} = \omega_{c3} = \omega_{c1}$ puisque $Z_{c2} = Z_{c3} = 40$ dents.**

Q.24. Expression de la vitesse de déplacement V_{ch} (en m/s) du chariot matelasseur en fonction de ω_{cdx} , Z_{c1} et p_{c1} .

0,50 pt

$$V_{ch} = \omega_{c1} \cdot \frac{d_{c1}}{2} \quad \text{et} \quad \omega_{c1} = \omega_{cdx}$$

$$\text{Donc } V_{ch} = \omega_{cdx} \cdot \frac{P_{c1}}{2 \cdot \pi} \cdot Z_{c1}$$

Q.25. Déduction de la valeur de la vitesse réelle V_{ch} (en m/s) de déplacement du chariot.

0,25 pt

$$V_{ch} = \omega_{cdx} \cdot \frac{P_{c1}}{2 \cdot \pi} \cdot Z_{c1} = 5 \cdot \pi \cdot \frac{10}{2 \cdot \pi} \cdot 20 = 500 \text{ mm/s}$$

$$V_{ch} = 500 \text{ mm/s} = 0,5 \text{ m/s}$$

Q.26. Compatibilité de la vitesse de déplacement V_{ch} avec la valeur annoncée dans le CdCF.

0,25 pt

 V_{ch} est compatible avec la vitesse annoncée par le CdCF puisque

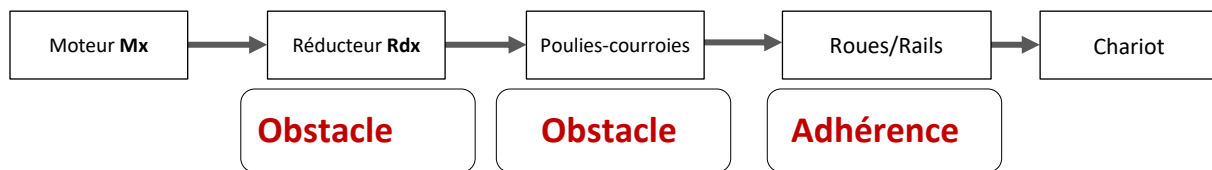
$$V_{ch} = 0,5 \text{ m/s} (= 30 \text{ m/min}) < 60 \text{ m/min}$$

D.Rep 6

/2,25 Pts

Q.27. Identification de la nature de la transmission de mouvement (**Adhérence** ou **Obstacle**) des différents composants de la chaîne de transmission du chariot matelasseur.

0,75 pt



Q.28. Calcul de la vitesse de rotation du moteur N_{mx1} (en tr/min) lorsque $V_{ch} = 0,5$ m/s. Prendre $rg = 0,22$.

0,25 pt

$$rg = \frac{N_{Rx1}}{N_{mx1}} \text{ donc } N_{mx1} = \frac{N_{Rx1}}{rg} \text{ et } N_{Rx1} = \frac{60 \cdot V_{ch}}{\pi \cdot d_R} \text{ donc } N_{mx1} = \frac{60 \cdot V_{ch}}{\pi \cdot rg \cdot d_R}$$

$$N_{mx1} = \frac{60 \cdot 0,5}{\pi \cdot 0,22 \cdot 0,100} = 434,06 \text{ tr/min}$$

Q.29. Expression de la vitesse de rotation N_{mx1} (en tr/min) en fonction g , p et fx (fx est la fréquence (en Hz) des tensions qui alimentent le moteur).

0,25 pt

$$N_{mx1} = (1-g) \frac{60 \cdot fx}{p}$$

Q.30. Dédution de la valeur de la fréquence fx (en Hz) qui correspond à la vitesse de rotation N_{mx1} .

0,25 pt

$$fx = \frac{p \cdot N_{mx1}}{60 \cdot (1-g)} \text{ donc } fx = \frac{2 \cdot 434,06}{60 \cdot (1-0,04)} = 15,07 \text{ Hz}$$

(donc la période $T_x = 66,35$ ms)

Q.31. La valeur de la fréquence fxm (en Hz) des tensions d'alimentations du moteur M_x ($u_1(t)$, $u_2(t)$, $u_3(t)$).

0,25 pt

La période T_{xm} à partir de la courbe est 64 ms, la fréquence fxm qui correspond à la vitesse N_{mx1} est donc $= \frac{1}{64} = 15,625$ Hz.

Q.32. Comparaison des valeurs de fx et de fxm et conclusion.

0,50 pt

La consigne donnée au moteur ($fxm=15,625$ Hz) est légèrement supérieure à la fréquence ($fx=15,07$) calculée à partir de la vitesse V_{ch} détectée par le codeur .

Cela est justifié par la perte de vitesse au niveau de la transmission roues/rails (glissement mécanique).